

Beschreibung der Qualität von Daten im Straßen- und Verkehrswesen

FA 9.124

Forschungsstelle: AKG-Software Consulting GmbH, Ballrechten-Dottingen

Bearbeiter: Steyer, R. / Feser, B. / Knelangen, F.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: März 2004

1. Aufgabenstellung

Qualitätssicherung hat ihren Ursprung in der industriellen Serienproduktion und wird deshalb hauptsächlich mit der Herstellung von Waren oder Gütern in Verbindung gebracht. Jedoch auch im Verkehrswesen werden wirksame Instrumente der Qualitätssicherung immer wichtiger. Gerade mit Einführung der modernen Rechentechnik ist besonderes Augenmerk auf eine qualitätsgerechte und verkehrssichere Planung zu legen. Betrachtet man den Umfang der zu erbringenden Planungsleistungen und die dafür zur Verfügung stehenden zeitlichen Ressourcen, so ist zu folgern, dass immer umfangreichere Planungen in immer kürzeren Planungsphasen zu erbringen sind.

Vor diesem Hintergrund hat die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) das Forschungsprojekt "Beschreibung der Qualität von Daten im Straßen- und Verkehrswesen" initiiert. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, auf der Grundlage einer Befragung von Ingenieurbüros und zuständigen Fachbehörden, gestützt durch eine umfassende Analyse der Prozesse und der dabei notwendigen Vorgänge des Datenaustausches, einen Qualitätsstandard für Daten im Straßen- und Verkehrswesen zu formulieren. Da dies auf Grund der Fülle notwendiger Daten aus den verschiedensten Fachbereichen (Verkehrsplanung, Verkehrstechnik, Logistik, Straßenentwurf, konstruktiver Straßenbau etc.) nicht möglich ist, wurden die Untersuchungen auf die Prozesse im Straßenentwurf beschränkt.

2. Untersuchungsmethodik

"Straßen- und Verkehrswesen" ist es notwendig, die Anforderungen aus den einzelnen Planungstufen im Projektablauf und den daraus resultierenden Datenaustausch zu berücksichtigen. Alle maßgebenden Regelwerke für die technische Gestaltung sowie für die Anfertigung relevanter Planungsunterlagen sind ebenso zu beachten.

Die Untersuchungsmethodik umfasst die folgenden Arbeitsschritte, die nicht nur nacheinander, sondern teilweise auch parallel ablaufen:

- Analyse notwendiger Daten und Datenstrukturen: Die Analyse der notwendigen Daten und Datenstrukturen für die ausgewählten Prozesse im Straßen- und Verkehrswesen erfolgt durch eine Befragung ausgewählter Straßenbauverwaltungen und Ingenieurbüros. Die Fragebögen umfassen sowohl die Eingangsdaten als auch die Planungsergebnisse und die daraus resultierenden Anforderungen an den Datenaustausch,
- Definition der Qualitätsanforderungen: Im Ergebnis der Befragung der Verwaltungen und Ingenieurbüros werden die Anforderungen an die Datenqualität für die untersuchten Prozesse festgeschrieben. Wegen der Vielschichtig-

keit der Straßenplanung und der großen Anzahl auch regional unterschiedlicher Vorschriften, Erlasse und Empfehlungen sind sehr heterogene Befragungsergebnisse zu erwarten. Um verallgemeinerungsfähige Aussagen bezüglich der Datenqualität treffen zu können, sind diese zu klassifizieren,

- Festlegung der Eingabe- und Ergebnisdatenbestände: Hier ist zu klären, ob die in den Fragebögen hinterfragten Eingangs- und Ergebnisdaten tatsächlich Bestandteil der zugeordneten Prozesse sind,
- Zuordnung der Regelwerke: Aufgabe ist es hier, die Querverbindung zwischen den benötigten Eingabe- und Ergebnisdaten für die untersuchten Prozesse und deren Qualitätsanforderungen, ggf. aus unterschiedlichen Fachrichtlinien, herzustellen,
- Definition von Qualitätsstandards bzw. Entwicklung von Qualitätsobjekten: Die Ergebnisse der Befragung der Verwaltungen und Ingenieurbüros sowie die Aussagen der Fachliteratur bezüglich der Datenqualität für die untersuchten Prozesse sind zu katalogisieren und bilden die Grundlage für die Qualitätsmodellierung. Als weitere Grundlage für die Qualitätsmodellierung sind der OKSTRA und seine Weiterentwicklungen (OO-OKSTRA) zu nutzen. Hier ist die Frage zu klären, ob die im OKSTRA modellierten Objekte eine Qualitätsmodellierung erlauben und wie diese umgesetzt werden kann. Es ist ebenfalls zu untersuchen, ob bei der Qualitätsmodellierung auch ein prozessbezogener Ansatz, wie dies im OO-OKSTRA erfolgte, realisierbar und Erfolg versprechend ist.

Im Ergebnis der vorgestellten Methodik soll ein Rahmenkonzept für die Modellierung von Qualitätsobjekten vorgestellt werden. Die Umsetzung dieses Rahmenkonzeptes, d. h. die eigentliche Qualitätsmodellierung wird möglicherweise nur an einigen ausgewählten Objekten oder Prozessen möglich sein. Als Hauptergebnis des Forschungsauftrages ist deshalb die Prüfung und der Vorschlag eines Rahmenkonzeptes für die Qualitätsmodellierung am Beispiel einer Prozesskette im Straßen- und Verkehrswesen anzusehen.

2.1 Begriffe

Der Begriff "Daten" hat seinen Ursprung im englischen Wort *Data* und wird vornehmlich in der Informatik gebraucht. Er ist allgemein definiert als

zur Darstellung von Informationen, Sachverhalten u. a. dienende Zeichenfolgen (digitale Daten) oder kontinuierliche Funktionen (analoge Daten), die Objekte für den Arbeitsprozess einer Datenverarbeitungsanlage sind; sie werden durch Digitalrechner (Computer) oder Analogrechner verarbeitet, oder sie entstehen durch eine derartige 'maschinelle' Verarbeitung und werden dann durch Peripheriegeräte (Datensichtgerät, Drucker) als 'lesbare' Informationen (Texte, Grafiken) ausgegeben. [1]

In der aktuellen EN ISO 9000:2000 wird "Qualität" als

Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt [2],

definiert.

(Ein inhärentes Merkmal ist eine kennzeichnende Eigenschaft, die der betrachteten Einheit innewohnt, d. h. ihr nicht zugeordnet wird.)

Anforderungen sind

Erfordernisse oder Erwartungen, die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend sind [3].

Auf der Grundlage der Definitionen der Begriffe "Daten" und "Qualität" wird "Datenqualität" im Sinne der vorliegenden Forschungsarbeit wie folgt definiert:

Grad, in dem die Eingangs- und Ergebnisdatenbestände der Prozesse (Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung) die entsprechenden Anforderungen erfüllen.

2.2 Literatur

Im Rahmen der Literaturswertung zeigte sich, dass es keine konkrete Definition der Datenqualität im Straßenwesen gibt. Vielmehr kristallisierten sich aus den Qualitätsdefinitionen anderer Fachbereiche (z. B. Ingenieurvermessung, Geoinformatik) zahlreiche Merkmale heraus, die die Qualität von Daten explizit oder implizit beschreiben. Das ist darin begründet, dass Datenqualität ein sehr vielschichtiger Begriff ist und immer relativ zum Zweck und zur Nutzungsanforderung der übernommenen bzw. zu übergebenden Daten zu betrachten ist. Ausgehend von den aus der Literaturswertung gewonnenen Erkenntnissen wurde in Bezug auf die Erfordernisse des Straßenentwurfes die Datenqualität in die drei Dimensionen "Thematik", "Raum" und "Zeit" eingeteilt. Diesen drei Dimensionen wurden jeweils Merkmale mit ihren Erscheinungsformen zugeordnet. Die genannten Qualitätsmerkmale sind in Abhängigkeit des jeweiligen Prozesses, der Planungsrandbedingungen und des übernommenen bzw. des zu übergebenden Datenbestandes anzusetzen. Dabei kann es sein, dass nicht alle Qualitätsmerkmale für jeden Prozess bei der Datenübergabe benötigt werden. Dies hängt maßgeblich von der Maßnahmenart, dem Straßenumfeld und der Straßenklasse ab.

Hinsichtlich der Qualitätsanforderungen in den Fachrichtlinien muss zwischen den Richtlinien der Ingenieurvermessung und den Entwurfsrichtlinien unterschieden werden. Während die Richtlinien der Ingenieurvermessung umfangreiche Genauigkeitsanforderungen enthalten, sind die technischen Entwurfsrichtlinien vorrangig auf die Planungsziele "Sicherheit", "Leistungsfähigkeit", "Wirtschaftlichkeit" und "Umweltschutz" ausgerichtet. Deshalb sind die darin enthaltenen Qualitätsmerkmale, abgesehen von der Geschwindigkeit als Steuer- bzw. Bemessungsgröße, ausschließlich der räumlichen Qualitätsdimension zuzuordnen. Hingegen enthalten die Richtlinien zur Gestaltung einheitlicher Entwurfsunterlagen im Straßenwesen (RE) auf Grund ihrer Auslegung mehr thematische (Umfang und Inhalt der anzufertigenden Unterlagen) und nur im geringen Maße räumliche Merkmale (Maßstab von Plandarstellungen). Nicht alle diese Merkmale können jedoch als Qualitätsmerkmale gelten, da den RE keine entsprechenden Anforderungen zu entnehmen sind.

Zur Stützung und Ergänzung der aus der Analyse der Fachrichtlinien gewonnenen Erkenntnisse und zur Ableitung geeigneter und treffender Qualitätsanforderungen an die Eingangs- und Ergebnisdatenbestände im Straßenentwurf wurde eine Befragung von Ingenieurbüros und Straßenbauverwaltungen durchgeführt. Insgesamt 18 Straßenbauverwaltungen und 24 Ingenieurbüros wurden gebeten, an der Befragung teilzunehmen. Die entsprechenden übergeordneten Dienststellen sowie die obersten Landesbehörden wurden über die Befragung in Kenntnis gesetzt und um Unterstützung ersucht.

Von den versendeten 42 Fragebogensätzen wurden 17 beantwortet (11 Verwaltungen und 6 Ingenieurbüros). Dies entspricht einer Rücklaufquote von 40 %. Der Anteil der alten und neuen Bundesländer ist dabei nahezu identisch.

In der Analyse der Fragebögen lässt sich resümieren, dass alle hinterfragten Eingangsdatenbestände tatsächlich durch die überwiegende Mehrheit im Rahmen des Entwurfes genutzt werden. Es zeigte sich, dass die Qualität der Daten durch die Anforderungen der einschlägigen Fachrichtlinien bestimmt wird.

Bezogen auf die Ermittlung der Qualitätsanforderungen an die Daten, die während der einzelnen Prozesse im Straßenentwurf entstehen, gelang es, in Abhängigkeit von den Prozessen die Erscheinungsformen für die Qualitätsmerkmale "Umfang", "Genauigkeit" und "Zuverlässigkeit" abzuleiten und festzulegen. Gleichzeitig konnten zumindest für das Qualitätsmerkmal "Umfang" und seine Erscheinungsformen recht umfangreiche Qualitätsanforderungen erkannt werden, die es als Anforderungen an die jeweiligen Merkmalswerte in der Qualitätsmodellierung zu berücksichtigen gilt. Die Antworten zu den Anforderungen an das Qualitätsmerkmal "Genauigkeit" für Planungsdaten bezogen sich in aller Regel auf die in den technischen Richtlinien zur Gestaltung der Planunterlagen genannten Maßstäbe. Aus den entsprechenden Maßstäben lassen sich im Sinne der Datenqualität zum einen Rückschlüsse über den Inhalt und die Detaillierung der Planunterlagen ziehen, zum anderen Ungenauigkeiten (zu akzeptierende Toleranzen) ableiten. Bei den Antworten zum Qualitätsmerkmal "Zuverlässigkeit" ließen sich zwei Schwerpunkte ablesen. Das betrifft zum einen die Herkunft der verwendeten und zum anderen die Gültigkeit der erstellten Daten.

Festzuhalten ist, dass die Antworten sehr heterogen und folglich schwer zu klassifizieren waren. In vielen Fällen wurden die Anregungen durch die Antworten aufgenommen und diese durch ein sehr umfangreiches Studium verschiedenster Richtlinien und Empfehlungen ergänzt. Nur auf dieser Basis ist es gelungen, die Erscheinungsformen für die Qualitätsmerkmale "Umfang", "Genauigkeit" und "Zuverlässigkeit" festzulegen und Hinweise auf die Anforderungen an die Merkmalswerte (Querverweis auf Richtlinien) zu geben. Damit ist ein Vorschlag für das rein ingenieurtechnisch-fachliche Fundament gelegt, um die technische Modellierung der Qualität von Daten im Straßenentwurf zu realisieren.

Allerdings soll zusätzlich auf ein offenes Problem bei der Definition von Qualitätsobjekten hingewiesen werden. Neben der Datenqualität eines Straßenentwurfes bestimmt auch seine technische Qualität die Gesamtqualität eines solchen Entwurfes. Die dort definierten Parameter (und deren Anforderungen) der technischen Qualität sind unabhängig von der Planungsphase immer zu erfüllen.

Die Qualität eines Objektes muss für jeden Prozess vorgeschrieben bzw. definiert sein, auch unter Berücksichtigung der oben genannten Aspekte der technischen Qualität. In Ausnahmefällen ist es möglich, dass die Anforderungen an die technische Qualität nicht eingehalten werden können, der Entwurf aber trotzdem brauchbar ist.

3. Schlussfolgerungen für die Qualitätsmodellierung

Aus den Untersuchungen der ISO-Normen 19113 und 19114 ergeben sich im Vergleich zur Literaturstudie wesentliche Übereinstimmungen, die allerdings terminologisch unterschiedlich gefasst werden. Es zeigt sich, dass die Qualitätsmerkmale, deren Elemente oder die Qualitätskriterien und deren Erscheinungsformen gut übereinstimmen. Daraus kann gefolgert werden, dass die Überlegungen zur Definition der Datenqualität von Geodaten auch auf die Daten im Straßen- und Verkehrswesen angewendet

det werden können. Durch die Vorgaben der Vorschriften ISO 19113 und ISO 19114 sowie teilweise der ISO 19115 gelang es, exemplarisch für das OKSTRA-Objekt "Achse" sowie für die beiden Objekte "Vermessungspunkt" und "Aufnahmepunkt" Qualitätsmodellierungen zu erstellen. Damit wird auch die Anwendung der Qualitätsmerkmale und ihrer Ausprägungen in Kombination mit der Festlegung der Qualitätstestmethoden und der eigentlichen Überprüfung der Datenqualität aufgezeigt. Die Qualitätsmodellierungen für die beiden OKSTRA-Objekte genügen sowohl den Anforderungen aus den Qualitätsrichtlinien als auch denen des OKSTRA und können als Vorlage für die weitere Qualitätsmodellierung von Daten im Straßen- und Verkehrswesen dienen. Somit zeigt sich, dass die Vorgaben, die durch die ISO-Vorschriften gemacht werden, auch im Straßen- und Verkehrswesen prinzipiell anwendbar sind. Der Vorteil einer solchen Qualitätsmodellierung basierend auf den ISO-Standards besteht in der Kompatibilität zu den Qualitätsdefinitionen anderer Arbeitsgebiete sowie der Staaten, die sich unter dem Dach der ISO zusammengeschlossen haben.

Basierend auf den Erkenntnissen des vorliegenden Forschungsauftrages empfiehlt der Forschungsnehmer für die weitere Qualitätsmodellierung im Straßenwesen die Berücksichtigung der ISO-Standards ebenso wie die Nutzung der im OO-OKSTRA definierten Prozessstufen.

Im Ergebnis können umfassende, international anerkannte Qualitätsstandards für Objekte im Straßen- und Verkehrswesen entstehen, die die Interessen der verschiedenen Fachdisziplinen ausgewogen berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

- [1] Brockhaus (1988), S. 152
- [2] Europäisches Institut für Normung (2000), S. 18
- [3] Europäisches Institut für Normung (2000), S. 19

